

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号
特表2002-538061
(P2002-538061A)

(43) 公表日 平成14年11月12日 (2002. 11. 12)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
B 6 6 B	5/00	B 6 6 B	G 3 F 3 0 3
	3/00		R 3 F 3 0 4

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 26 頁)

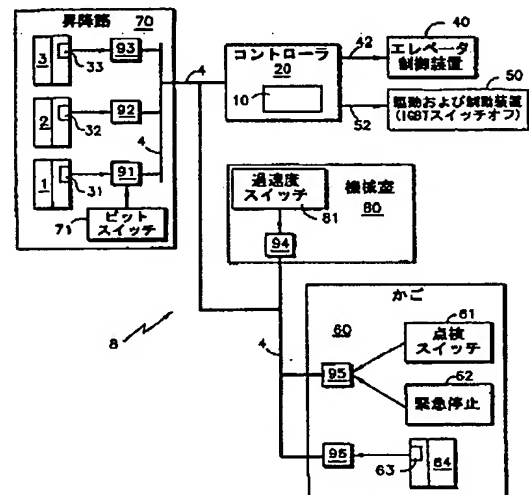
(21) 出願番号 特願2000-602163(P2000-602163)
 (86) (22) 出願日 平成12年3月1日(2000.3.1)
 (85) 翻訳文提出日 平成13年9月4日(2001.9.4)
 (86) 国際出願番号 PCT/US00/05479
 (87) 国際公開番号 WO00/51929
 (87) 国際公開日 平成12年9月8日(2000.9.8)
 (31) 優先権主張番号 09/262, 732
 (32) 優先日 平成11年3月4日(1999.3.4)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (81) 指定国 EP(AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), BR, CN, JP

(71) 出願人 オーチス エレベータ カンパニー
 OTIS ELEVATOR COMPANY
 アメリカ合衆国, コネチカット, ファーミントン, ファーム スプリングス 10
 (72) 発明者 ヘルケル, ペーター エル.
 ドイツ, ベルリン, キュヴリスター 30
 (72) 発明者 スピエルパウアー, ハンス-キリアン ジョセフ
 ドイツ, ベルリン, ヘルムクラウトストラッセ 11エー
 (74) 代理人 弁理士 志賀 富士弥 (外2名)
 Fターム(参考) 3F303 BA01 CB42 FA01 FA02
 3F304 RA22 EB01 ED01

(54) 【発明の名称】 エレベータ安全システム

(57) 【要約】

本発明の好適実施例によると、エレベータの危険な運転を防止するエレベータ用の電子安全システムは、電子安全バスを介して種々のセンサ、接触子、およびスイッチを監視する中央コントローラを有する。複数のバスノードが、エレベータ装置にわたって設置されているとともに、安全バスを通して中央コントローラと常時接続されている。バスノードは、各位置において、センサ、スイッチ、接触子、検出器、コンポーネント、およびエレベータ装置の他の安全設備と接続されており、コントローラに状態情報を送り返す。コントローラは、安全バスおよびバスノードと接続された入出力ポートを有するマイクロプロセッサボードを含む。危険な状態を感知すると、コントローラは、エレベータ制御装置と駆動・制動装置に制御信号を送信して、安全な方法でエレベータかごを停止させる。



Best Available Copy

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エレベータ安全システムであって、

少なくとも 1つのセンサからデータを受信する複数のバスノードと安全バスを介して接続された電子的安全コントローラと、

前記電子的安全コントローラにさらに接続されたエレベータ制御ユニットと、

前記電子的安全コントローラにまたさらに接続された駆動・制動ユニットと、を有し、

前記電子的安全コントローラは、前記複数のバスノードから受信した前記データを処理して危険な状態が存在するかどうかを判断し、危険な状態が存在する場合には、該安全コントローラが前記駆動・制動ユニットに停止信号を送信するとともに、前記エレベータ制御ユニットに状態信号を送信することを特徴とするエレベータ安全システム。

【請求項 2】 前記安全コントローラは、さらにマイクロプロセッサアセンブリを有し、該マイクロプロセッサアセンブリは、点検および整備、通常運転、減速運転、および緊急運転を含む種々の運転モードを有する安全プログラムを実行することを特徴とする請求項 1 記載のエレベータ安全システム。

【請求項 3】 前記点検および整備モードで実行される前記安全プログラムは、前記安全システムの応答を確認するために、前記少なくとも 1つのセンサをソフトウェア上で停止、絶縁、もしくは橋絡することを特徴とする請求項 2 記載のエレベータ安全システム。

【請求項 4】 前記少なくとも 1つのセンサは、複数のセンサを含み、

前記点検および整備モードで実行される安全プログラムは、前記安全システムの応答を確認するために、少なくとも 1つのセンサと共に他の少なくとも 1つのセンサをソフトウェア上で停止、絶縁、もしくは橋絡することを特徴とする請求項 3 記載のエレベータ安全システム。

【請求項 5】 エレベータシャフトの下端に設置されるとともにピットスイッチセンサを有する第 1 のバスノードと、

機械室内に設置されるとともに過速度センサを有する第 2 のバスノードと、

乗場ドアに近接して設置されるとともに乗場ドアセンサを有する複数の乗場ド

アバスノードと、

エレベータかごに設置されるとともに点検スイッチセンサ、緊急停止スイッチセンサ、およびエレベータかごドアセンサを有する少なくとも1つのエレベータかごバスノードと、をさらに有していることを特徴とする請求項2記載のエレベータ安全システム。

【請求項6】 前記各乗場ドアセンサは、対応する前記乗場ドアの開閉状態を判断するように動作可能であり、

前記各乗場ドアセンサは、前記対応するバスノードに対応する前記乗場ドアの前記開閉状態を提供することを特徴とする請求項5記載のエレベータ安全システム。

【請求項7】 前記マイクロプロセッサアセンブリは、
前記安全プログラムを実行するマイクロプロセッサと、
前記安全プログラムと予め定められたデータを記憶するリードオンリーメモリと、

ランダムアクセスメモリと、

電源予備ユニットと、

前記安全バス、前記エレベータ制御ユニット、前記駆動・制動ユニットとの通信の少なくとも1つの入出力ポートと、をさらに含み、

前記マイクロプロセッサは、前記安全バスを介して前記各バスノードをポーリングするとともに、前記複数のバスノードから受信したデータを処理して危険な状態が存在するかどうかを判断し、危険な状態が存在する場合には、該マイクロプロセッサが、前記駆動・制動ユニットに停止信号を送信するとともに、前記エレベータ制御ユニットに状態信号を送信することを特徴とする請求項2記載のエレベータ安全システム。

【請求項8】 前記安全バスは、さらに、

バスAとバスBを有するデュアル冗長安全バスを含み、

前記バスAと前記バスBは、互いから物理的に独立しており、

前記各バスノードは、前記バスAと前記バスBの両方と接続されており、

前記安全プログラムは、前記バスAもしくは前記バスBもしくはこれらの両方

を介して選択的に通信することを特徴とする請求項 7 記載のエレベータ安全システム。

【請求項 9】 前記マイクロプロセッサアセンブリは、さらに、
第 1 の安全プログラムを実行する第 1 のマイクロプロセッサと、
第 2 の安全プログラムを実行する第 2 のマイクロプロセッサと、を含み、
前記第 1 および第 2 のマイクロプロセッサは、プロセッサ間バスを介して互いに通信しており、

前記第 1 のマイクロプロセッサは、前記安全バスを介して前記バスノードをポーリングするとともに、前記複数のバスノードから受信したデータを処理して前記プロセッサ間バスを介して前記第 2 のマイクロプロセッサに第 1 の状態メッセージを通信し、

前記第 2 のマイクロプロセッサは、前記安全バスを介して前記バスノードをポーリングするとともに、前記複数のバスノードから受信したデータを処理して前記プロセッサ間バスを介して前記第 1 のマイクロプロセッサに第 2 の状態メッセージを通信し、

前記第 1 および第 2 のマイクロプロセッサの一方が、前記危険な状態が存在することを判断して、前記駆動・制動ユニットに前記停止信号を送信するとともに、前記エレベータ制御ユニットに状態信号を送信することを特徴とする請求項 2 記載のエレベータ安全システム。

【請求項 10】 前記各第 1 および第 2 のマイクロプロセッサは、前記危険な状態が存在することをそれぞれ個別に判断し、各第 1 および第 2 のマイクロプロセッサは、それぞれ前記駆動・制動ユニットに前記停止信号を送信するとともに、前記エレベータ制御ユニットに前記状態信号を送信することを特徴とする請求項 9 記載のエレベータ安全システム。

【請求項 11】 前記安全バスは、さらに、
バス A とバス B を有するデュアル冗長安全バスを含み、
前記バス A と前記バス B は、互いから物理的に独立しており、
前記各バスノードは、前記バス A と前記バス B の両方と接続されており、
前記第 1 のマイクロプロセッサは、前記バス A を介して前記各ノードと通信し

(5)

、前記第2のマイクロプロセッサは、前記バスBを介して前記各ノードと通信することを特徴とする請求項9記載のエレベータ安全システム。

【請求項12】 前記安全バスは、さらに、
バスAとバスBを有するデュアル冗長安全バスを含み、
前記バスAと前記バスBは、互いから物理的に独立しており、
前記各バスノードは、前記バスAと前記バスBの両方と接続されており、
前記第1のマイクロプロセッサは、前記バスAを介して前記各ノードと通信し、
前記第2のマイクロプロセッサは、前記バスBを介して前記各ノードと通信することを特徴とする請求項10記載のエレベータ安全システム。

【発明の詳細な説明】**【０００１】****【技術分野】**

本発明は、主に、エレベータ装置で使用される安全設備に関し、特に、最新の電子部品を使用する改善された安全システムに関する。改善された安全システムは、設置時間、品質、製造コスト、および作動特性がかなり改善される。

【０００２】**【背景技術】**

従来のエレベータ安全システムは、スイッチおよび接触子を含む直列回路である安全チェーンを使用して実施される。これらの接触子やスイッチは、作業員およびエレベータ内の装置によって作動される。いくつかのシステムは、過速度ガバナやリミットスイッチなどのかごによって制御される。他のシステムは、乗場のドアのスイッチやロックなどのようにドアによって制御される。

【０００３】

安全チェーンは、モータおよび制動機への電力供給を管理する継電器（や接触子）を作動させる。チェーン内の接触子の動作によって、モータまたは駆動装置が主電源から切り離される。検査、整備、および救助運転時の特殊なモードにおいて、安全チェーンのいくつかの部分は、橋絡（ブリッジ）することができ、また、安全監視に代わる他の部分を含むこともできる。

【０００４】

整備時や検査時には、試験やエラー調査のために安全チェーンに手動でブリッジを設ける必要がある場合がある。ブリッジは、昇降路およびかごの全体にわたって設置することができる。このようなブリッジの手動での設置および除去は、時間および労力を要する。

【０００５】

接触子の直列接続部や、救助運転および点検のための橋絡や接触子の組込みによって、チェーンの長さは、一般に昇降路の長さの数倍（通常６～８倍）と長くなってしまふ。安全チェーンのこのような長さは、チェーンに沿った電圧損失の影響を最小化するために、主電圧の範囲においてより高い電圧を使用することに

つながる。

【0006】

安全チェーンの接触子は、確実な開放特性を有する必要がある。多くのシステムにおいて、電子センサの使用が認められていない。

【0007】

つい最近まで、ほとんど全ての国において、電子的な実装は停電によって動作不能となるという懸念から、エレベータ安全システムを機械的に実施することが必要とされていた。しかし、電子技術者の能力や技術の向上に照らして、規定が変更された。これらの新しい設計は、停電の際にフェールセーフモードを提供する。

【0008】

従って、操作性を改善するとともに、部品数および製造コストを低減するエレベータ安全システムの改善された設計が求められている。

【0009】

【発明の開示】

本発明の好適実施例では、検査および診断作業を改善するとともに、エレベータの安全運転を促進し、かつ危険な状態が検出された場合に安全な停止を可能にする新規な電子安全システムが開示されている。この電子安全システムは、マイクロプロセッサベースのコントローラと種々の他の部品との間で制御およびデータ信号の交換を容易にする通信バスを含む最新型の電子システムを備えており、上記部品には、センサと接続するように設計されたバスノード、接触子、およびスイッチとともに、検出器、コンポーネント、およびエレベータ装置の安全運転を保証するために必要な他の安全装備が含まれる。

【0010】

ソフトウェア制御のマイクロプロセッサアセンブリは、エレベータ装置全体にわたってバスノードを有する通信バスを動作させる。バスノードは、バスノードに接続されたセンサ、接触子、およびスイッチの状態を確認するために定期的にポーリングされる。マイクロプロセッサは、整備、点検、通常運転、減速運転、および緊急運転などの異なる種々のモードのうちの1つで動作可能となっている

。適切なときに、マイクロプロセッサアセンブリは、エレベータ制御装置とエレベータ駆動・制動装置に対して出力信号を生成する。

【0011】

マイクロプロセッサは、エレベータの特定の形式や他の特定の設置パラメータに関するデータを含む実装された不揮発性メモリから構成情報を受信する。危険な状態が発生した場合には、マイクロプロセッサは、エレベータ制御装置および駆動装置に伝達される適切な出力を生成する。電子安全システムは、エレベータの動作を停止するための装置を起動することができる。マイクロプロセッサ、通信バス、および関連する部品は、中央管理でき、設置時間、品質、製造コスト、および作動特性を大きく改善する電子安全システムを提供する。

【0012】

本発明の上記およびその他の特徴や利点は、以下の実施形態および図面によって当業者に理解されるであろう。

【0013】

【発明を実施するための最良の形態】

図1を参照すると、部品およびインターフェイスを示す、電子安全システム8の高水準システムブロック図が示されている。コントローラ20は、複数のバスノード91～96を有する安全バス4を介して通信している。安全バス4は、コントローラエリアネットワーク（CAN）バスと呼ばれる通信プロトコルを用いて実現される。システム8の各バスノード91～96は、以下で詳細に説明するように、種々のセンサ、スイッチ、または他の入出力装置とインターフェイスで連結される。コントローラ20は、バスノード91～96からのデータを連続的に処理し、特定の状態においてエレベータ制御装置40に出力信号を与えるとともに駆動・制動装置50に出力信号を与える。

【0014】

機械室80に設置された過速度スイッチ81は、エレベータかご60の実際の速度を感知するとともに、実際の速度が上下の各方向におけるかご移動の予め定められた限度内であるかどうかを判断する。過速度状態が感知された場合には、過速度スイッチ81によって過速度信号が機械室80のバスノード94に送信さ

れる。コントローラ 20 は、機械室 80 のバスノード 94 とのデータ通信中に過速度信号を受信する。過速度状態を感知すると、コントローラ 20 は、エレベータかご 60 を安全に停止させるように、コントローラ／駆動・制動装置インターフェイス 52 を介して駆動・制動装置 50 に停止信号を送信する。コントローラ 20 からは、過速度状態が生じたことを示す状態信号もコントローラ／エレベータ制御装置インターフェイス 42 を介してエレベータ制御装置 40 に与えられる。

【0015】

昇降路 70 を参照すると、別個のバスノード 91, 92, 93 が、種々のセンサからの入力を受信するように対応する各階床の乗場ドアに設置されている。昇降路 70 の各バスノード 91, 92, 93 は、対応する各乗場ドア 1, 2, 3 に設けられた各ドアセンサ 31, 32, 33 とインターフェイスで連結される。本実施例では、(1 階、2 階、3 階の) 各階床にそれぞれ 1 つの乗場ドア 1, 2, 3 が設けられている。しかし、エレベータ装置によっては、特定のエレベータかごが 1 つ以上のかごドア (図示省略) を有することができ、また、各階床の乗場に 1 つ以上の乗場ドアを有することができる。いずれの場合でも、各乗場の階床の全ての乗場ドアには、各乗場ドアまたは階床の乗場に設置されるバスノード 91 ~ 93 と同様の方法で機器が設置される。バスノード 91 ~ 93 は、安全バス 4 を介して各乗場ドア 1 ~ 3 からコントローラ 20 にドアセンサ 31 ~ 33 の状態情報を与える。コントローラ 20 は、各乗場ドア 1 ~ 3 からのドアセンサ 31 ~ 33 の情報を処理して、エレベータかご 60 の制御シーケンスを決定する。コントローラによって危険な状態が存在すると判断された場合には、コントローラ 20 は、エレベータを安全に停止させるように、コントローラ／駆動・制動装置インターフェイス 52 を介して駆動・制動装置 50 に停止信号を送信する。危険な状態を示す状態信号は、コントローラ／エレベータ制御装置インターフェイス 42 を介して、コントローラ 20 からエレベータ制御装置にも与えられる。

【0016】

ピットスイッチ 71 が、作業員が使用できるようにエレベータ昇降路 70 の底部に設置されている。ピットスイッチ 71 は、1 階の乗場に設置された最も近接

するバスノード 91 に接続されている。コントローラ 20 は、バスノード 91 をポーリングしてピットスイッチ 71 が作動されたことを感知すると、緊急事態として対処する。コントローラ 20 は、エレベータかごを即座に制御して停止させるように駆動・制動装置 50 に停止信号を与える。コントローラ 20 は、また、エレベータ制御装置 40 に状態信号を与えてこれを更新する。

【0017】

エレベータかご 60 を参照すると、センサ入力を受信するために複数のバスノード 95, 96 がかご 60 に設置されている。バスノード 95 は、点検スイッチ 61 からのデータ入力と緊急停止スイッチ 62 からのデータ入力を受信する。バスノード 96 は、エレベータかごドアスイッチ 63 からのデータ入力を受信する。コントローラ 20 は、運転モードにおいて、エレベータかご 60 に設置された各バスノードに応答するようにこれらのバスノードと通信する。コントローラ 20 が、緊急停止スイッチ 62 の作動を感知すると、緊急事態処理が開始される。コントローラ 20 が点検スイッチ 61 の作動を感知すると、点検モード処理が開始される。エレベータかごドアスイッチ 63 は、エレベータかごドア 64 の開閉を確認するためにコントローラ 20 によって監視される。コントローラ 20 は、周知の論理に基づいて、エレベータかごドアスイッチ 63 に関して危険な状態が存在するかどうかを判断する。例えば、乗場でエレベータドア 64 が開けば、危険ではなく、一方、エレベータかごの移動中にエレベータドア 64 が開けば、一般に危険である。

【0018】

当業者であれば分かるように、上述の安全バス 4 の設計は、非常に順応性があり、必要に応じて、新しいデータを処理するためにソフトウェアを適切に変更することによって、追加のバスノード 91 ~ 96 を加えたり除いたりすることができる。また、いくつかのノード 91 ~ 96 は、追加のセンサとインターフェイスで連結可能となるように、予備の入出力容量を有することもできる。従来技術よりも改善された方法で、このような変更を行うことができるのは、安全バス 4 のモジュール性のためである。

【0019】

【単一のマイクロプロセッサ（図2参照）】

図2を参照すると、システム部品を示す、マイクロプロセッサアセンブリ10₁の高水準システムブロック図が示されている。汎用コントローラすなわちマイクロプロセッサ11は、リードオンリーメモリ（ROM）12、ランダムアクセスメモリ（RAM）14、電源予備ユニット（BATT）13、論理演算装置15、および入出力通信ポート（I/O）16と、マイクロプロセッサシステムバス17を介して通信する。この実施例では、不揮発性メモリとしてROM12が使用されているが、EPROMなどの他の種類の不揮発性メモリを使用することもできる。

【0020】

マイクロプロセッサ11は、ROM12に記憶されたソフトウェアプログラムを実行する。ROM12は、特定のエレベータ装置用のデータ表も含んでいる。このようなデータには、エレベータの形式、エレベータの運転モード、階床数、階床間の距離、過速度しきい値、フィルタ係数などの設置パラメータ、および初期化や運転用のソフトウェアプログラムの実行に必要な他のデータが含まれる。ROM12は、ソフトウェアの更新情報を整備用コンピュータPC（図示省略）からダウンロードできるように、フラッシュROMから設計することもできる。この方法は、コード変更、データ変更、またはこの両方を実施するように使用することができる。

【0021】

RAM14は、ソフトウェアプログラムの実行時において、データ値を一時的に記憶するために使用される。また、I/Oポート16から受信した特定のデータまたはI/Oポート16への送信準備ができた他のデータを保持することができる。RAM14は、主電源または予備電源13からの電力供給が停止した場合でもデータを保持するように、不揮発性のランダムアクセスメモリ（NVRAM）部品から設計することができる。

【0022】

電源予備ユニット13は、主電源（図示省略）が停止した場合に、安全に電源を切ることができるまでマイクロプロセッサアセンブリ10₁に電力を供給する

ように設計されている。ソフトウェアプログラムは、主電源の電力供給が停止したことを検出すると、エレベータかごを安全に停止させるために安全なパワーダウンルーチンを呼び出す。

【0023】

マイクロプロセッサ11は、I/Oポート16を通して、かつ安全バス4を介してバスノード91～96と通信する。安全バス4は、デュアル冗長バス（バスAおよびバスB）または単一のバス（バスA）とすることができる。よって、マイクロプロセッサ11は、当業者に周知のように、バスAもしくはバスB（図示省略）のどちらかのバスを介して、いずれのバスノード91～96とも通信可能である。マイクロプロセッサ11とバスノード91～96との通信は、ソフトウェアプログラムによって管理され、バスノード91～96によってデータが提供されているか否かにかかわらず、各バスノード91～96と定期的に通信が行われる。定期的な通信によって、マイクロプロセッサ11上で実行されるソフトウェアプログラムが、安全バス4を介したバスノード91～96への通信が機能していることを確実に再確認することができる。これらの定期的なメッセージには、各バスノード91～96で実行されたハードウェア検査の状態情報が含まれる。通常の運転モードの1つの実施例では、同じデータセットに関して各バスノード91～96が2回ポーリングされ、これらのデータセットは、同一であることを確認するためにソフトウェアプログラムによって比較される。これらのデータセットが一致しない場合には、ソフトウェアプログラムは、バスノード91～96を再度ポーリングしてその信頼性を判断する。ソフトウェアプログラムは、不一致のデータが一度限りの異常であると判断するか、または修理が必要な通信障害があると判断する。バスノード91～96との通信の信頼性がなくなり、運転を継続することが危険であると判断した場合に、ソフトウェアプログラムはエレベータを停止することがある。

【0024】

[バスノードおよびセンサ]

各バスノード91～96では、種々のセンサ、接触子、およびスイッチがバスノード91～96にデータを送信可能となっている。これらのデータ収集装置は

、特定のバスノード91～96に監視されるセンサ、接触子、およびスイッチの数量に従って、並列または直列またはこれらの組み合わせによってバスノード91～96に接続することができる。しかし、バスノード91～96がこれらの装置の1つから入力を受信した場合に、どの特定の装置が情報を送信しているのかがバスノード91～96に分かるように、これらの多くのセンサ、接触子、スイッチを互いに並列に接続することが望ましい。このアーキテクチャによって、マイクロプロセッサ11で実行されるソフトウェアプログラムが、データ信号を発生しているソースと状態を特定することができる。直列接続回路では、ソフトウェアプログラムは、回路レベルまでしかデータ信号を特定できない。

【0025】

バスノード91～96によって、センサ、接触子、およびスイッチに電力が供給される。バスノード91～96とセンサ、接触子、およびスイッチとの距離が短いので、この場合には24VDCである低い電圧が使用可能である。

【0026】

センサ、接触子、およびスイッチは、ソフトウェアプログラムによって自動的に検査可能である。この特徴によって、手動での検査が不要になるとともに、点検に要する時間が減少する。また、これにより、整備ルーチンを他の重要な整備領域に集中させるとともにこれらの領域にかかる時間を延長することができる。

【0027】

[ソフトウェアプログラム]

ソフトウェアプログラムは、点検、整備、通常運転、および緊急運転などの種々のモードで実行される。このプログラムは、通信状態やデータを得るためのバスノード91～96のポーリングなどの種々のルーチンや呼び出しを実行する。また、このプログラムは、エレベータ制御装置40と駆動・制動装置50に対して、制御信号やデータを出力する。

【0028】

[バスのポーリング]

バスのポーリングは、この場合にはマイクロプロセッサ11であるマスタと、この場合にはバスノード91～96であるスレーブと、の巡回対話によって実行

される。バス4の故障を検出するためにタイムアウトなどの種々の方式を採用することができ、タイムアウトでは、マイクロプロセッサ11は、バスノード91～96が予め定めた時間内にマイクロプロセッサ11からの通信に応答しない場合にバスノードが故障したと推定する。他の方法では、バス4を介して送信する各メッセージが、昇順のID番号のタグを含む。マイクロプロセッサ11は、メッセージが失われたか送信が失敗したかを判断できるメッセージIDを受信することで故障が起こったことを判断できる。エコー方式を使用することもでき、この方式では、マイクロプロセッサ11は、バスを介して送信された全ての各通信メッセージに関して、この通信メッセージがアドレスされた各ノード91～96からの確認を求める。マイクロプロセッサ11が対象のノード91～96からの確認を受信しなければ、マイクロプロセッサ11は、ノード91～96が故障したと推定する。ビット監視方式では、バス4上の各送信器が、送信されたビットがバス4上に実際に存在するかを確認するためにバス4を監視する。ノード91～96が、送信メッセージがバス4に通信されていないことを認識すると、ノード91～96は、マスタすなわちマイクロプロセッサ11に故障を報告することができる。メッセージの完全性を確認するために、ビットスタフィング方式を使用することもでき、この方式では、予め定められたアルゴリズムに基づいて、送信器が、同じ論理レベルの特定数のビットが送信された後に反対の論理のスタッフビットを挿入する。また他の方式は、メッセージの完全性を確認するために各メッセージにチェックサムを挿入するCRCチェックサム方式である。メッセージは、各メッセージが、ビット長さおよび／またはフィールドの予め定められたフォーマットに適合しなければならないようにフォーマットすることもできる。送信メッセージがあれば、少なくとも1つの受信器が受信を確認する必要がある確認チェックを実行することもできる。これらの多くの通信方式は、CANバス規格で実現されるが、通信効率／および信頼性を高めるために追加の方式も実現することができる。

【0029】

〔運転モード〕

点検モードでは、ソフトウェアプログラムは、検査のために種々のセンサ、接

触子、およびスイッチを絶縁するように、安全チェーンに“ソフトウェア上のブリッジ”を設けることができる。従って、センサ、接触子、およびスイッチを橋絡するためのハードウェアの接続は不要となる。従来技術に対する重要な改良点は、時間関数の使用によって、もしくはソフトウェアプログラムが点検モードを出るときまたは通常の運転モードに戻るときに、プログラムによって“ソフトウェア上のブリッジ”を自動的に取り除くことができる点である。いずれの場合でも処理から人的過失を排除することができる。従来技術では、作業員が整備作業のために設置したハードウェア接続または機械的なブリッジを取り除く必要があった。

【0030】

ソフトウェアプログラムがエレベータの安全運転を損なう状態を検出した場合には、異なるモードで停止を行いうる。大きな過速度信号を検出した場合には、プログラムは、エレベータかご60を急停止させるように駆動・制動ユニット50に信号を送信する。しかし、バスノード91～96の故障などの危険性が少ない他のモードでは、プログラムは、エレベータかご60を最も近い乗場階まで運転し、ドアを開けてから停止することを指令することができる。これにより、エレベータかご60内に乗客が閉じ込められ、乗客を助け出す救助作業が必要な状況が少なくなる。

【0031】

[PC通信]

整備手順のために、パソコンPC（図示省略）などの整備ツールをマイクロプロセッサ11との通信に使用することができる。PCは、マイクロプロセッサセンブリ10₁からデータを抽出して、履歴の分析を提供しうる。また、PCは、緊急運転および減速運転を含む通常の運転モードにおいて、マイクロプロセッサセンブリ10₁の実行を監視することもできる。さらに、PCは、ROM12内のソフトウェアコードを再プログラムもしくは更新することができる（この場合にはフラッシュROMが使用される）。実装バッテリー13のレベルは、交換の時間間隔に関して監視されうる。

【0032】

マイクロプロセッサアセンブリ 10₁は、ピン構成を検出してエレベータの形式を感知するように設置可能である。このような構成の検出は、ROMにインストールされたソフトウェアプログラムが、電子安全システム 8 を設置する特定のエレベータに適切なものであるかの確認を補助する。

【0033】

[デュアルマイクロプロセッサ (図 3 参照)]

図 3 を参照すると、2つのマイクロプロセッサシステム 150、152 およびそのインターフェイスを示す、マイクロプロセッサアセンブリ 10₂の高水準ブロック図が示されている。本発明の他の実施例では、2つの独立したマイクロプロセッサシステム 150、152 がマイクロプロセッサアセンブリ 10₂内に示されている。この実施例では、各マイクロプロセッサシステム 150、152 は、独立して動作しており、安全バス 4 と通信するとともにそれぞれのインターフェイス 42、52 を介してエレベータ制御装置 40 と駆動・制動装置 50 に別個の信号を出力するために I/O ポートを共用している。システム 150、152 は、上記で詳細に説明したように、主電源が停止した場合にエレベータ装置を安全に停止させるように、共に実装電源予備装置 13 によって支持されている。プロセッサ間連絡バス 18 が、2つのマイクロプロセッサシステム 150、152 を接続して検査方式を実現する。この実施例では、各マイクロプロセッサ 150、152 が、安全バス 4 のノード 91~96 を個々にポーリングして状態情報およびデータを受信する。マイクロプロセッサ 150、152 は、プロセッサ間バス 18 を介して予め定められた時間間隔で互いに通信してシステムの完全性を確認する。いずれかのマイクロプロセッサシステム 150、152 が、他方のマイクロプロセッサシステム 150、152 から確実な応答を得られなければ、第 1 のマイクロプロセッサシステム 150、152 は、エレベータ装置を安全に停止させる。マイクロプロセッサシステム 150、152 のいずれかで確認された状態に不一致がある場合には、この不一致によってエレベータ装置が減速モードに移行する。この減速モードは、2つのマイクロプロセッサシステム 150、152 の間の不一致の重大度によって停止を含みうる。

【0034】

この実施例は、以下でさらに詳細に説明するように、デュアル冗長安全バス 4 とともに使用することができる。この実施例では、各マイクロプロセッサは、独自の I/O ポートと、エレベータ安全システム 8 にわたる各ノード 9 1 ~ 9 6 と通信するための独立した安全バス 4 を有する。

【0035】

PC 通信、ピン構成の検出、および他の特徴に関する上述の説明は、単一のマイクロプロセッサアセンブリ 1 0 1 と同様に、デュアルマイクロプロセッサアセンブリ 1 0 2 にも対応する。

【0036】

〔状態機械の説明（図 4 参照）〕

図 4 を参照すると、電子安全システムの状態を示す状態図 2 0 0 が示されている。安全システム 8 は、オフライン状態から移行し、検査開始 2 5 1 指令が受信された後にバスの安全性を検査 2 0 2 するために、運転を停止 2 0 1 する。バスノード 9 1 ~ 9 6 が予め定められた時間内に以前にポーリングされていなければ、システム 8 は、開始入力 2 6 1 を受信した後にバスノード選択 2 0 6 状態に移行する。全てのノードがポーリングされていなければ、次のノード選択指令 2 6 3 を受信し、ノード呼び出し状態 2 0 7 に移行する。この状態では、選択されたノード 9 1 ~ 9 6 がポーリングされ、予め定められた時間枠内で応答が待ち受けられる。正しい応答が受信 2 6 5 されると、システム 8 は、バスノード選択状態 2 0 6 に戻る。正しい応答が受信されない場合 2 6 4 または予め定められた時間枠内で応答がない場合には、システム 8 は、危険なバス状態 2 0 9 に移行する。ループ L₁ は、ノード 9 1 ~ 9 6 の応答が正しい限り、全てのノード 9 1 ~ 9 6 がポーリングされるまで連続して実行される。システム 8 は、この時点で全てのノード入力 2 6 2 を受信して安全なバス状態 2 0 8 に移行する。安全なバス状態は、入力 2 5 2 としてレポートされ、システム 8 は、エレベータの安全性検査状態 2 0 3 に移行する。この状態 2 0 3 では、エレベータの検査および整備に関する他の種々のパラメータが検証され、エレベータが安全であると判断された場合 2 5 4 には、システム 8 は、運転可能状態 2 0 4 で引き続き実行される。しかし、エレベータが危険 2 5 5 であると判断された場合には、運転禁止状態 2 0 1 に

移行し、新しい安全検査が検査開始 251 で開始されるまでこの状態に留まる。例えば、253, 255, 209 などのバスが危険であるとの判断および状態 209 からの移行は、全てエレベータ安全システム 8 の運転禁止状態 201 を引き起こす。この状態 201 からの唯一の出口は、バスの安全性検査状態 202 を介したシステム 8 の再検査である。ノード 91~96 に関する反復検査は、安全なバス状態 208 および危険なバス状態 209 から再検査 266 および再検査 267 の入力によって指令されうる。

【0037】

上述のルーチンは、エレベータ安全システム 8 のどの運転モードでも 100ms 毎に反復される。さらに、コンピュータプログラミングの周知の利点に基づいて、検査のルーチンおよび方法は、ソフトウェアの変更のみによって更新することができる。上述したように、エレベータ安全システム 8 のコードは、作業員が安全システムのコンピュータのメモリにソフトウェアの新しいバージョンをダウンロードすることによって更新可能である。

【0038】

〔デュアル冗長安全バス〕

安全バスの他の実施例は、バス A, B の一対のデュアル冗長バスである。冗長バスは、単一のマイクロプロセッサ 101 構成もしくはデュアルマイクロプロセッサ構成 102 とともに実現可能である。いずれの場合でも、物理的に独立した 2 つのバス A, B が、エレベータ装置全体を通してマイクロプロセッサアセンブリ 20 から各ノード 91~96 へと経路づけられる。各ノード 91~96 は、各バス A, B に対して、独立した受信器と送信器の対を有する。このデュアル冗長バスの目的は、バス A またはバス B のいずれかである主要バスが故障した場合に、ノード 91~96 との通信のバックアップ法を提供することである。

【0039】

1 つの実施例では、バス A が主要バスとして指定されているとともに全てのノードとの全ての通信に使用されており、一方バス B が故障の場合のバックアップバスとしてノード 91~96 と共に使用される。例えば、コントローラ 20 がバスノード 91 との通信に繰返し失敗した場合に、ソフトウェアプログラムは、バ

ックアップバスBを通してノード91との通信を試みる。この方法では、コントローラ20は、通信の失敗がバスの故障またはノードの故障のいずれによるものであるかを特定することができる。冗長バスは、通信ネットワークの安全性および信頼性を高める。ルーチンとしてバスAとバスBを交互に使用して通信を行うことや、バスAとバスBの両方を使用して通信を行って受信データを比較することなどの他のバス通信プロトコルも従来技術で周知である。

【0040】

図2で示した単一のマイクロプロセッサ101の実施例では、バスAおよびバスBを介した通信は、単一のマイクロプロセッサ11によって制御される。デュアルマイクロプロセッサ150、152を含む図3の実施例では、各マイクロプロセッサ150、152は、割り当てられたバスAまたはBを介して個別に通信する。この方法では、各マイクロプロセッサは、エレベータシステム8の各ノード91～96と個別に通信する。例えば、マイクロプロセッサ150がバスAを介してノード91～96をポーリングしている間に、マイクロプロセッサ152は、バスBを介してノード91～96をポーリングする。各ノード91～96から収集したデータは、次にマイクロプロセッサ150、152の間でプロセッサ間バス18を介して比較される。いずれのマイクロプロセッサ150、152も、駆動・制動ユニットインターフェイス52を介してエレベータを安全に停止させるように個別に指令することができる。

【0041】

デュアルマイクロプロセッサとデュアル通信バスの両方に関して要求される冗長性の程度は、環境の分析と設置されるエレベータ装置の必要条件によって決定される。コスト、信頼性、および故障の間の平均時間などに関して、何らかのトレードオフがなされる。

【0042】

通信インターフェイスは、直列または並列、独自のものまたは標準化されたものとすることができる。また、通信インターフェイスは、電氣的、工学的、または遠隔測定式の手段によって実現することができる。

【0043】

以上のことから分かるように、本明細書で説明したシステムおよび装置は、エレベータかご用の信頼できる電子安全システムを提供する。また、本発明に係る電子安全システムの装置は、信頼性と安全性を提供すると同時に、部品、調整箇所、および故障モードの減少を可能とする。

【0044】

好適な実施例を開示および説明したが、本発明の趣旨および範囲から逸脱することなく、種々の変更や代用を行うことができる。従って、本発明は、限定的ではなく、説明的に開示されている。

【図面の簡単な説明】

【図1】

システムの部品およびインターフェイスを示す電子安全システムの高水準システムブロック図である。

【図2】

単一のマイクロプロセッサシステムとそのインターフェイスを示すマイクロプロセッサアセンブリの高水準システムブロック図である。

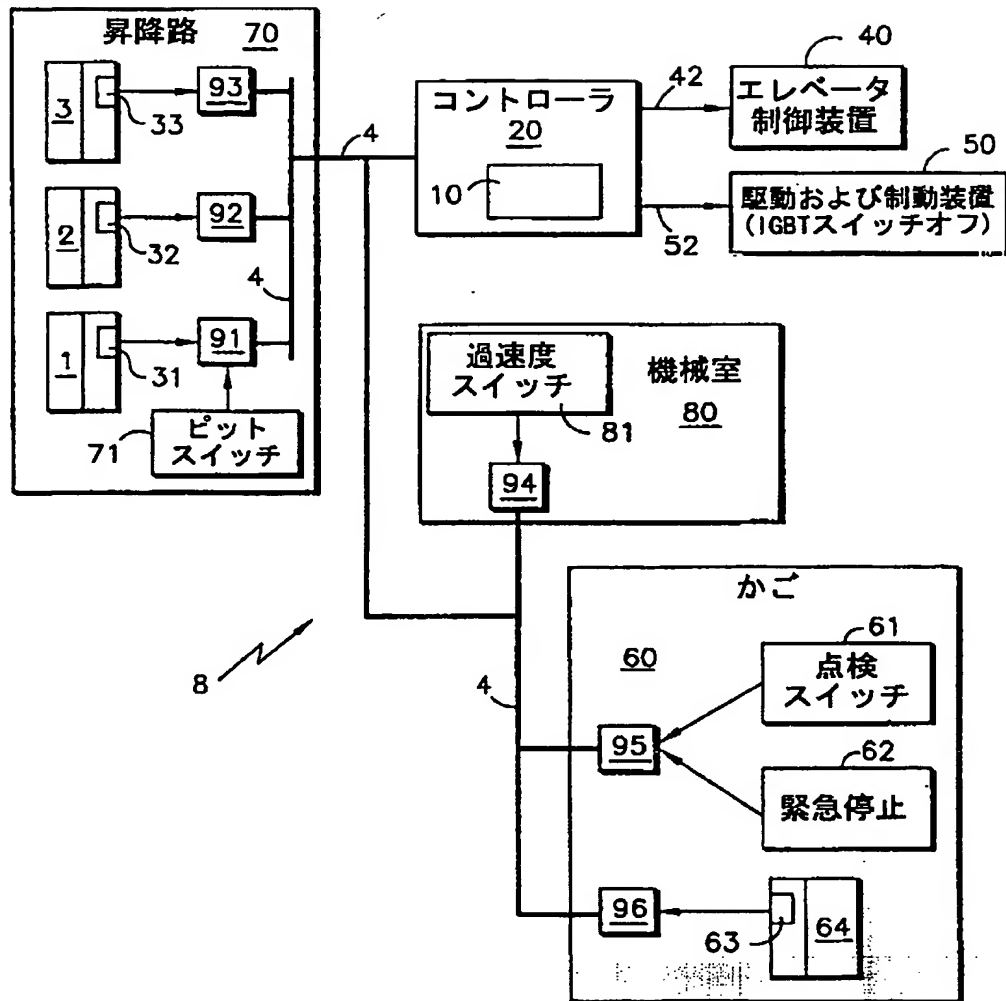
【図3】

2つのマイクロプロセッサシステムとそのインターフェイスを示すマイクロプロセッサアセンブリの高水準システムブロック図である。

【図4】

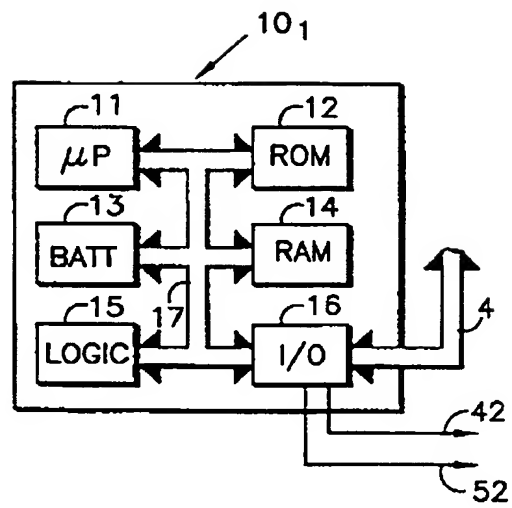
電子安全システムの各状態を示す状態図である。

【図 1】

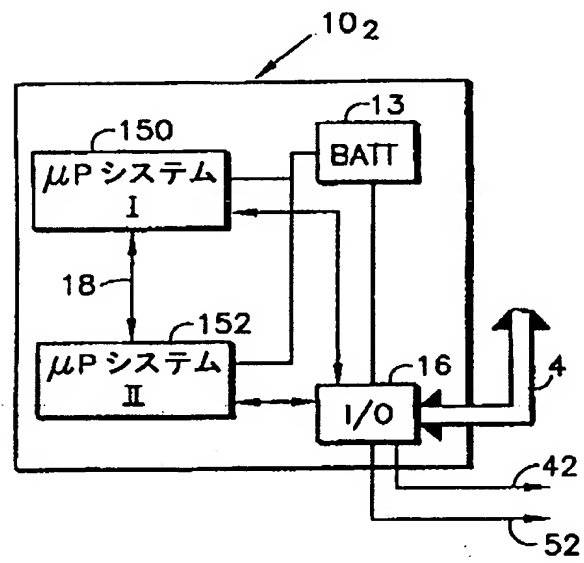


(22)

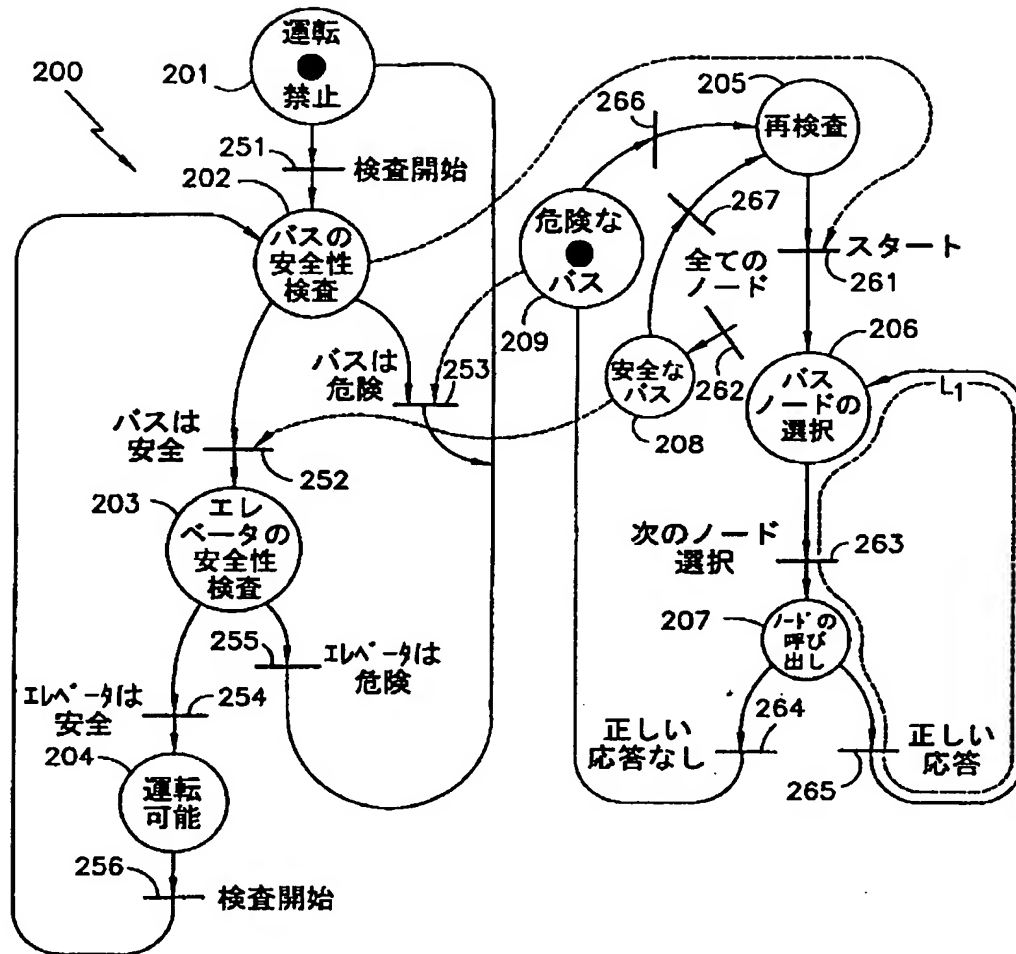
【図 2】



【図 3】



【図 4】



In International Application No
PCT/US 00/05479

Form PCT/ISA/216 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No.
PCT/US 00/05479

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	DE 42 07 466 A (SIEMENS AG) 16 September 1993 (1993-09-16)	5,6
A	column 1, line 65 - column 2, line 5 column 2, line 56 - line 60 column 3, line 47 - line 57 figure 1	1-4,7,8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 015, no. 404 (M-1168), 15 October 1991 (1991-10-15) & JP 03 166184 A (HITACHI ELEVATOR ENG & SERVICE CO LTD), 18 July 1991 (1991-07-18) abstract	1,5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No.

PCT/US 00/05479

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 5360952 A	01-11-1994	JP 7053146 A	28-02-1995
DE 4032033 A	16-04-1992	CA 2052926 A	10-04-1992
		PL 167413 B	30-09-1995
		ZA 9108029 A	24-06-1992
DE 4207466 A	16-09-1993	NONE	
JP 03166184 A	18-07-1991	NONE	

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☒ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.